

091786027

Rec'd PCT/PTO 28 FEB 2001

Attorney's Docket No. 38827-205276

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Stephan et al.  
Filed: Concurrently herewith  
For: ENERGY GUIDE CHAIN FOR GUIDING LINES COMPRISING  
CHAIN LINKS WHICH CAN MOVE IN THREE DIMENSIONS

091786027  
09178601  
145

February 28, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

To complete the requirements of 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of German priority Application No. 198 39 575.2, filed August 31, 1998.

Respectfully submitted,  
*James A. Witherspoon*  
James A. Witherspoon  
Registration No. 36,723

**Alston & Bird LLP**  
Bank of America Plaza  
101 South Tryon Street, Suite 4000  
Charlotte, NC 28280-4000  
Tel Charlotte Office (704) 444-1000  
Fax Charlotte Office (704) 444-1111  
#4467405v1  
"Express Mail" Mailing Label Number EL 836093292 US  
Date of Deposit: February 28, 2001

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Box Patent Application, Commissioner of Patents, Washington, DC 20231.

*Joyce D. Smith*  
Joyce D. Smith

# BUNDE~~RE~~REPUBLIK DEUT~~CH~~CHLAND



## Bescheinigung

Die Kabelschlepp GmbH in Siegen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Energieführungskette zum Führen von Leitungen mit räumlich beweglichen Kettengliedern"

am 31. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole F 16 G und H 02 G der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 4. Oktober 1999  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 39 575.2

Kabelschlepp GmbH  
Marienborner Straße 75  
57074. Siegen

28. August 1998  
K41109 NE/ib12

5

---

10 Energieführungskette zum Führen von Leitungen  
mit räumlich beweglichen Kettengliedern

---

15 Die Erfindung betrifft eine Energieführungskette zum Führen von Leitungen  
mit räumlich beweglichen Kettengliedern, die jeweils einen sich in Richtung  
der Energieführungskette erstreckenden Kanalabschnitt begrenzen.

Durch die EP 0 544 051 A1 ist eine solche Energieführungskette bekannt.  
20 Die Energieführungskette ist so ausgestaltet, daß diese eine dreidimensionale  
Beweglichkeit zwischen einem ortsfesten Anschluß und einem beweglichen  
Anschluß der Energieführungskette ermöglicht. Eine solche Energieführungs-  
kette ist beispielsweise für ein mehrachsiges Handhabungsgerät, wie z. B.  
einen Roboter, notwendig.

25 Die durch die EP 0 544 051 A1 bekannte Energieführungskette ist durch  
einen extrudierten Schlauch gebildet, dessen Außenumfangswand mit einer  
Vielzahl in Längsrichtung der Energieführungskette im Abstand voneinander  
angeordnete, quer zur Längsrichtung der Energieführungskette verlaufende  
30 Umfangsschlitzte versehen, die je um den gesamten Umfang des Schlauchs  
umlaufend nur von einem gelenkig verbindenden Steg oder nur von zwei  
sich im Winkelabstand von 180° diametral gegenüberliegenden gelenkig  
wirkenden Stegen unterbrochen ist bzw. sind. Die Stege benachbarter Um-

fangsschlitz sind um einen Umfangswinkel von 90° zueinander versetzt. Die Breite der Umfangsschlitz und deren Abstände voneinander sind entsprechend einem gewünschten maximalen Biegeradius der Energieführungskette dimensioniert.

5

Problematisch bei einer solchen Energieführungskette ist, daß bei einer Beschädigung eines Abschnitts der Energieführungskette, die gesamte Energieführungskette ausgetauscht werden muß, da die Energieführungskette aus einem extrudierten Kunststoffprofil besteht. Dies hat einen erhöhten Reparaturaufwand zufolge, da auch die in der Energieführungskette geführten Leitungen und Schläuche aus der zu ersetzenen Energieführungskette entfernt und in die neue Energieführungskette eingelegt werden müssen.

10  
15  
Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannte Energieführungskette zum Führen von Leitungen mit räumlich beweglichen Kettengliedern so auszubilden, daß die Energieführungskette mit einem relativ geringen Aufwand wieder instandsetzbar ist. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, die Energieführungskette so auszubilden, daß diese höhere Leitungsgewichte aufnehmen kann.

20

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Energieführungskette zum Führen von Leitungen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

25

30  
Im Gegensatz zum Stand der Technik, wie er durch die EP 0 544 051 A1 gebildet ist, zeichnet sich die erfindungsgemäße Energieführungskette dadurch aus, daß diese durch einzelne räumlich, d. h. dreidimensional, bewegliche Kettenglieder aufgebaut ist. Bei einer extrudierten Energieführungskette nach der EP 0 544 051 ist eine Gelenkigkeit nur dann möglich, wenn das

Extrusionsprofil eine gewisse Elastizität aufweist. Hierdurch bedingt kann eine solche Energieführungskette nur relativ geringe Leitungsgewichte aufnehmen. Bei der Energieführungskette, wie sie erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, weist jedes Kettenglied zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich an eine Längsrichtung der Energieführungskette erstreckende, Laschen auf, die durch wenigstens eine Traverse miteinander verbunden sind. Jede Kettenlasche weist einen Gelenkkörper und eine Gelenkaufnahme auf, die im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette verlaufen. Der Gelenkkörper einer Kettenlasche greift in die Gelenkaufnahme einer benachbarten Kettenlasche ein. Die Gelenkverbindung, wie sie durch den Gelenkkörper und die Gelenkaufnahme gebildet ist, ist kein integraler Bestandteil der Kettenglieder, wie dies bei einem extrudierten Energieführungskettenprofil der Fall ist. Hierdurch können die Gelenkkörper und die Gelenkaufnahme so ausgebildet werden, daß diese höher belastbar sind. Dies gilt auch für die Kettenlaschen und die Traverse. Dadurch, daß die Kettenglieder durch die Gelenkverbindungen lösbar miteinander verbunden sind, kann auch ein Instandsetzen der Energieführungskette erfolgen, wenn ein oder mehrere Kettenglieder schadhaft geworden sind.

Bei der Energieführungskette nach dem erfinderischen Vorschlag ist zwischen den sich teilweise überlappenden Kettenlaschen wenigstens zweier benachbarter Kettenglieder jeweils ein Freiraum vorgesehen. Der Gelenkkörper weist zwei diametral gegenüberliegende Außenmantelbereiche auf. Ebenfalls weist die Gelenkbohrung zwei diametral gegenüberliegende Innenmantelbereiche auf. Die Normalen der Außenmantelbereiche und der Innenmantelbereiche verlaufen im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung der Energieführungskette. Ragt der Gelenkkörper in die Gelenkaufnahme ein, so liegen Außenmantelbereiche und Innenmantelbereiche einander an. Der Außenmantelbereich und der Innenmantelbereich gewährleisten eine Beweglichkeit der Kettenglieder um eine im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energie-

führungskette verlaufende Achse. Die Verschwenkbarkeit der einzelnen Kettenglieder relativ zueinander wird dadurch erreicht, daß nur die Außenmantelbereich und die Innenmantelbereiche aneinander liegen. Zwischen den weiteren Mantelbereichen des Gelenkkörpers und der Gelenkaufnahme ist ein 5 Spiel vorgesehen, der eine Auslenkbarkeit im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette erlaubt.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Energieführungskette wird vorgeschlagen, daß der Gelenkkörper zylinderförmig ausgebildet ist. Die Gelenkaufnahme weist vorzugsweise einen im wesentlichen ovalen Querschnitt auf. 10 Unter einem ovalen Querschnitt wird auch eine Race-track-Form verstanden. Der Abstand der im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Abschnitte der Race-track-Form entspricht im wesentlichen dem Durchmesser des Gelenkkörpers, so daß der Gelenkkörper um seine Längsachse verschwenkbar 15 ist. Dadurch, daß die Gelenkaufnahme einen im wesentlichen ovalen Querschnitt aufweist, besteht zwischen dem Gelenkkörper und der Gelenkaufnahme ein Spiel, welches eine Auslenkbarkeit um eine im wesentlichen senkrecht zur Längsachse des Gelenkkörpers und zur Längsrichtung der Energieführungskette verlaufende Achse ermöglicht.

20 Statt den Gelenkkörper zylinderförmig auszubilden, kann auch die Gelenkaufnahme als solche einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Der Gelenkkörper weist dann einen im wesentlichen ovalen Querschnitt auf. Die Querschnittsfläche der kreisförmigen Gelenkaufnahme ist größer als die Querschnittsfläche des Gelenkkörpers. Auch bei dieser Ausgestaltung der Gelenkverbindung zweier benachbarter Kettenglieder kann eine räumliche Auslenkbarkeit dieser Kettenglieder erreicht werden.

Die Kettenlaschen und die Traverse können einteilig aus einem Kunststoff 30 hergestellt sein. Das Kettenglied weist dann ein im wesentlichen U-förmiges

Profil auf. Die Kettenlaschen können mit einem Verschlußbügel bzw. Verschlußdeckel ausgebildet sein, so daß ein Zugang zu dem Kanal der Energieführungskette ermöglicht wird. Hierdurch ist es auch möglich, nachträglich Leitungen in den Kanal zu verlegen oder einzelne Leitungen aus dem Kanal zu entfernen. Es ist auch möglich, die einzelnen Leitungen in der Energieführungskette zu überprüfen, ohne daß diese aus der Energieführungskette herausgezogen werden müssen, wie dies bei einer Energieführungskette nach der EP 0 544 051 A1 der Fall ist.

10 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Energieführungskette wird vorgeschlagen, daß zwei benachbarte Kettenglieder relativ zueinander in einem Winkel von ca. 45 ° verschwenkbar sind.

15 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Energieführungskette wird vorgeschlagen, daß die Traverse einen konvex gekrümmten Abschnitt aufweist, der in einer im wesentlichen quer zur Kettenlasche verlaufenden Ebene liegt. Die Traverse weist desweiteren einen gegenüberliegenden, korrespondieren zum konvex gekrümmten Abschnitt ausgebildeten Bereich auf. Die Kettenglieder der Energieführungskette sind 20 so angeordnet, daß der Abschnitt der Traverse eines Kettengliedes in den Bereich der Traverse eines benachbarten Kettengliedes eingreift. Durch diese Ausgestaltung der Traverse wird erreicht, daß benachbarte Kettenglieder beim Verschwenken geführt werden. Eine Führung der Kettenglieder wird vorzugsweise dadurch erreicht, daß der konvex gekrümmte Abschnitt an einem freien Endbereich eines sich in Längsrichtung der Energieführungskette erstreckenden Vorsprung ausgebildet ist. Die Traverse weist eine Ausnehmung auf, die in den Bereich übergeht, wobei sich die Ausnehmung von einer Stirnfläche der Traverse in Richtung des Bereichs verjüngt. Durch die Verjüngung des Bereichs kann eine Begrenzung der Auslenkbarkeit benachbarter Kettenglieder erreicht werden. Durch die vorteilhafte Weiterbildung 25 30

der Energieführungskette wird auch erreicht, daß die Traversen quasi einen Deckel bilden, der die in der Energieführungskette verlegten Leitungen gegen äußere Einwirkungen schützt. Insbesondere wird verhindert, daß Schmutzpartikel in die Energieführungskette hineingelangen.

5

Die Energieführungskette ist vorzugsweise aus einem Kunststoff hergestellt. Insbesondere wird vorgeschlagen, daß der Kunststoff glasfaserverstärkt ist. Zur Vereinfachung der Herstellung der einzelnen Kettenglieder wird nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Energieführungskette vorgeschlagen, daß zumindest der Abschnitt und der Bereich symmetrisch bezüglich einer im wesentlichen parallel zur Längsachse der Energieführungskette verlaufenden Achse ausgebildet sind.

10 Zur Aufnahme höherer Leitungsgewichte oder für größere freitragende Längen der Energieführungskette wird vorgeschlagen, daß zwei benachbarte Kettenglieder zwei im Abstand zueinander liegende äußere Gelenkachsen aufweisen, wobei die benachbarten Glieder Traversen aufweisen, deren Gesamterstreckung zwischen den Gelenkachsen größer ist als der Abstand der Gelenkachsen. Hierdurch wird eine Vorspannung der Energieführungskette erreicht, durch die die Energieführungskette höhere Leitungsgewichte aufnehmen kann. Die Energieführungskette mit Vorspannung kann auch eine größere freitragende Länge aufweisen, als dies bei einer Energieführungskette ohne Vorspannung der Fall ist.

15 20 25 30 Zur Begrenzung des Verschwenkwinkels benachbarter Kettenglieder und somit auch zur Ausbildung eines vorgegebenen Krümmungsradius', wird vorgeschlagen, daß wenigstens zwei benachbarte Kettenglieder zwei voneinander abstandete einander gegenüberliegende, sich quer zur Längsrichtung der Energieführungskette erstreckende, Traversen aufweisen, wobei in einem gestreckten Zustand der Energieführungskette die in einer gemeinsamen

Ebene liegenden Traversen der benachbarten Kettenglieder voneinander beabstandet sind und diese Traversen in einen gekrümmten Bereich der Energieführungskette aneinander liegen.

5 Weitere Einzelheiten und Vorteile der erfindungsgemäßen Energieführungskette werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kettengliedes in einer Vorderansicht und im Vollschnitt,

15 Fig. 2 das Kettenglied nach Fig. 1 in einer Unteransicht,

20 Fig. 3 das Kettenglied nach Fig. 1 in einer Draufsicht,

Fig. 4 einen Teilabschnitt einer Energieführungskette mit Kettengliedern nach Fig. 1 in einer Draufsicht,

25 Fig. 5 einen Teilabschnitt einer Energieführungskette mit Kettengliedern nach Fig. 1 in einer Vorderansicht und im Vollschnitt,

Fig. 6 vergrößert eine Gelenkverbindung zwischen benachbarten Kettengliedern in einer Vorderansicht,

Fig. 7 die Gelenkverbindung nach Fig. 6 im Schnitt und in einer Draufsicht,

30 Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kettengliedes in einer Unteransicht,

Fig. 9 das Kettenglied nach Fig. 8 in einer Vorderansicht und im Vollschnitt,

5 Fig. 10 das Kettenglied nach Fig. 8 in einer Draufsicht,

Fig. 11 einen Teilabschnitt einer Energieführungskette mit Kettengliedern nach Fig. 8 in einer Draufsicht und

10 Fig. 12 die Energieführungskette nach Fig. 11 im Vollschnitt und in einer Vorderansicht.

15 Fig. 1 bis 3 zeigen ein Ausführungsbeispiel eines Kettengliedes 1 für eine Energieführungskette zum Führen von Leitungen. Das Kettenglied 1 weist zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich in einer Längsrichtung der Energieführungskette erstreckende, Kettenlaschen 2, 3 auf.

20 Jede Kettenlasche 2, 3 weist einen Gelenkkörper 6 und eine Gelenkaufnahme 7 auf. Der Gelenkkörper 6 ist an einer Außenseite der Kettenlasche 2 bzw. 3 ausgebildet. Der Gelenkkörper 6 und die Gelenkaufnahme 7 verlaufen im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette. Der Gelenkkörper 6 und die Gelenkaufnahme 7 sind im Abstand zueinander in Längsrichtung der Kettenlasche betrachtet, ausgebildet.

25 Die Kettenlaschen 2, 3 sind miteinander durch Traversen 4, 5 verbunden. Die Traversen 4, 5 sind im Abstand zueinander ausgebildet. Die Traversen 4, 5 sowie die Kettenlaschen 2, 3 begrenzen einen Kanalabschnitt 8, in dem Leitungen anordenbar sind. Jede Traverse 4, 5 fluchtet im wesentlichen mit einem Längsrand der Kettenlasche 2 bzw. 3.

Die Traverse 4 weist einen konvex gekrümmten Abschnitt 9 auf. Der konvex gekrümmte Abschnitt 9 liegt in einer im wesentlichen quer zur Kettenlasche 2 bzw. 3 verlaufenden Ebene. Die Traverse 4 weist einen Bereich 10 auf, der korrespondierend zum konvex gekrümmten Abschnitt 9 ausgebildet ist. Der Bereich 10 liegt dem Abschnitt 9 gegenüber. Der Abschnitt 9 und der Bereich 10 sind symmetrisch bezüglich einer im wesentlichen parallel zur Längsachse der Energieführungskette verlaufenden Achse 11 ausgebildet.

10 In den Figuren 4 und 5 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Energieführungskette 12 dargestellt. Die Energieführungskette 12 ist durch Kettenglieder 1 gebildet. Die Ausgestaltung eines jeden Kettengliedes 1 entspricht der Ausgestaltung des in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Kettengliedes.

15 Die Kettenglieder 1 sind gelenkig miteinander verbunden. Die Gelenkverbindung erfolgt über die Gelenkkörper 6, die in die Gelenkaufnahmen 7 eingreifen. Benachbarte Kettenglieder 1 sind jeweils um die im wesentlichen senkrecht zur Längsachse 14 verlaufende Gelenkachse 13 verschwenkbar.  
20 Wie aus der Fig. 4 ersichtlich ist, liegt der Bereich 10 der Traverse 4 am konvex gekrümmten ausgebildeten Abschnitt 9 der Traverse 4 eines benachbarten Kettengliedes an. Die Traversen 4 sind so ausgebildet, daß diese in Längsrichtung der Energieführungskette 12 betrachtet eine Erstreckung haben, die größer ist als der Abstand zwischen zwei äußeren Gelenkachsen 13  
25 zweier Kettenglieder. Hierdurch erhält die Energieführungskette 12 eine Vorspannung.

30 In der Fig. 5 ist dargestellt, daß die Traversen 5 benachbarter Kettenglieder mit ihren jeweiligen Stirnflächen zur Anlage bringbar sind, so daß die Traversen 5 den Krümmungsradius der Energieführungskette begrenzen.

Die Gelenkverbindung benachbarter Kettenglieder erfolgt über Gelenkkörper 6 und Gelenkaufnahmen 7. Die Gelenkverbindung benachbarter Kettenglieder ist vergrößert in den Figuren 6 und 7 dargestellt. Jeder Gelenkkörper 6 ist im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet. Die Gelenkaufnahme 7 weist 5 einen im wesentlichen ovalen Querschnitt auf. Der Gelenkkörper 6 und die Gelenkaufnahme 7 weisen jeweils einen Mantelabschnitt auf, die einen gemeinsamen Verbindungsbereich 16 bilden. Der Verbindungsbereich 16 erstreckt sich im wesentlichen in Längsrichtung der Kettenlaschen 3. In dem zwischen den diametral gegenüberliegenden Verbindungsbereichen 16 ist 10 zwischen einem Außenmantelbereich 18 der Gelenkaufnahme 7 und einem Innenmantelbereich 19 ein Spalt 17 ausgebildet. Die Gelenkverbindung weist zwei im wesentlichen diametral gegenüberliegende Spalte 17 auf, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel sichelförmig sind. Sie erstrecken sich in 15 Umfangsrichtung des Gelenkkörpers 6 betrachtet vom Verbindungsbereich 16 bis zum gegenüberliegend ausgebildeten Verbindungsbereich 16.

Durch den Spalt 17 zwischen dem Gelenkkörper 6 und der Gelenkaufnahme 7 wird eine Verschenkbarkeit benachbarter Kettenglieder ermöglicht. Die Kettenglieder sind um eine Schwenkachse 15, die im wesentlichen senkrecht 20 zur Gelenkachse 13 steht, verschwenkbar.

Zwischen den sich überlappenden Bereichen der Kettenlaschen 2, 3 benachbarter Kettenglieder ist jeweils ein Freiraum 20 ausgebildet, durch den eine Verschwenkbarkeit der benachbarten Kettenglieder um die Schwenkachse 15 ermöglicht wird. Während eines Verschwenkvorgangs um eine Schwenkachse 15 gleiten die Flächen des konvex gekrümmten Abschnitts 9 sowie des korrespondierend ausgebildeten Bereichs 10 aneinander.

Jedes Kettenglied 1 der Energieführungskette 12 ist um eine Gelenkachse 13 30 und um eine Schwenkachse 15 auslenkbar, so daß benachbarte Kettenglieder

einer Energieführungskette räumlich, d.h. in einem dreidimensionalen Raum, auslenkbar sind. Die Energieführungskette 12 kann vollständig oder abschnittsweise mit derart ausgebildeten Kettengliedern 1 ausgebildet sein.

5 Fig. 8 bis 9 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kettengliedes 21. Das Kettenglied 21 weist zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich in einer Längsrichtung einer Energieführungsketten erstreckende, Kettenlaschen 22, 23 auf. Jede Kettenlasche 22, 23 weist einen Gelenkkörper 26 und eine Gelenkaufnahme 27 auf. Der Gelenkkörper 26 und die Gelenkaufnahme 27 erstrecken sich im wesentlichen quer zur Längsrichtung einer Energieführungskette. Die Gelenkkörper 26 und die Gelenkaufnahme 27 der Kettenlaschen 22, 23 sind so ausgebildet, daß diese ineinander greifen, wenn die Kettenglieder 21 miteinander verbunden werden.

10 15 Jede Kettenlasche 22, 23 ist über zwei Traversen 24, 25 miteinander verbunden. Die Traversen 25, 24 fluchten im wesentlichen mit einem Längsrand der Kettenlasche bzw. 23. Die Kettenlaschen 22, 23 und die Traversen 24, 25 begrenzen einen Kanalabschnitt 28.

20 25 Die Traverse 24 weist einen sich in Längsrichtung der Energieführungskette erstreckenden Fortsatz 32 auf. Der Fortsatz 32 weist einen im wesentlichen konvex gekrümmten Abschnitt 29 auf. Der Fortsatz 32 und der konvex gekrümmte Abschnitt 29 sind im wesentlichen symmetrisch bezüglich einer Achse 31 ausgebildet. Die Achse 31 verläuft im wesentlichen parallel zur Längsachse der Energieführungskette.

30 Die Traverse 24 weist einen konkav gekrümmten Bereich 30 auf, der dem konvex gekrümmten Abschnitt 29 gegenüberliegend ausgebildet ist. Der Bereich 30 ist korrespondierend zum Abschnitt 29. Der Bereich 30 ist einer Ausnehmung 33 nachfolgend ausgebildet. Die Ausnehmung 33 erstreckt sich

von einer Stirnfläche 34 einwärts in die Traverse 24 und in Richtung der Achse 31. Die Ausnehmung 33 verjüngt sich von der Stirnfläche 34 in Richtung des Bereichs 30.

5 Fig. 11 und 12 zeigen einen Abschnitt einer Energieführungskette 35, die durch Kettenglieder 21 aufgebaut ist. Die benachbarten Kettenglieder 21 sind jeweils um eine Gelenkachse 36 auslenkbar. Die Gelenkachse 36 ist durch die Paarung Gelenkkörper 26 und Gelenkaufnahme 27 gebildet. Wie insbesondere aus der Fig. 11 ersichtlich ist, greift der Fortsatz 32 mit dem 10 konvex gekrümmten Abschnitt 29 in die Ausnehmung 33 mit dem konkav gekrümmten Abschnitt 30 ein. Die Traversen 24 sowie die Fortsätze 32 und die Ausnehmungen 33 sind so ausgebildet, daß die Energieführungskette 35 mit einer Vorspannung versehen ist. Dies ist nicht zwingend notwendig.

15 Die Traversen 25 bilden Anschlüsse zur Begrenzung des Krümmungsradius' der Energieführungskette.

Der Gelenkkörper 26 sowie die Gelenkaufnahme 27 der Kettenglieder ist ausgebildet wie beim Kettenglied 1. Es wird daher auf die Ausführungen zu 20 den Figuren 6 und 7 verwiesen.

20.09.99

- 1 -

Kabelschlepp GmbH

28. August 1998  
K41109 NE/ib12

5

**Bezugszeichenliste**

1	Kettenglied
2, 3	Kettenlasche
4, 5	Traverse
10	6 Gelenkkörper
	7 Gelenkaufnahme
	8 Kanalabschnitt
	9 Abschnitt
10	10 Bereich
15	11 Achse
	12 Energieführungskette
	13 Gelenkachse
	14 Längsachse
	15 Schwenkachse
20	16 Verbindungsbereich
	17 Spalt
	18 Außenmantelbereich
	19 Innenmantelbereich
	20 Freiraum
25	21 Kettenglied
	22, 23 Kettenlasche
	24, 25 Traverse
	26 Gelenkkörper
	27 Gelenkaufnahme
30	28 Kanalabschnitt
	29 Abschnitt

30.09.99

- 2 -

- 30      Bereich
- 31      Achse
- 32      Fortsatz
- 33      Ausnehmung
- 5      34      Stirnfläche
- 35      Energieführungskette
- 36      Gelenkachse

Kabelschlepp GmbH

28. August 1998  
K41109 NE/ib12

5

## Patentansprüche

1. Energieführungskette zum Führen von Leitungen, mit räumlich beweglichen Kettengliedern (1; 21), die jeweils einen sich in Richtung der Energieführungskette (12; 35) erstreckenden Kanalabschnitt (8, 28) begrenzen, wobei  
10 jedes Kettenglied (1; 21) zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich in einer Längsrichtung der Energieführungskette (12, 35) erstreckende, Kettenlaschen (2, 3; 22, 23) aufweist, die durch wenigstens eine Traverse (4, 5; 24, 25) miteinander verbunden sind, jede Kettenlasche (2, 3; 22, 23) einen Gelenkkörper (6; 26) und eine Gelenkaufnahme (7, 27) aufweist, die im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette (12; 35) verlaufen,  
15 der Gelenkkörper (6; 26) einer Kettenlasche (2, 3; 22, 23) in die Gelenkaufnahme (7; 27) einer benachbarten Kettenlasche (2, 3; 22, 23) greift,  
20 zwischen den sich teilweise überlappenden Kettenlaschen (2, 3; 22, 23) wenigstens zweier benachbarter Kettenglieder (1; 21) jeweils ein Freiraum (20) vorgesehen ist,  
25 der Gelenkkörper (6; 26) zwei diametral gegenüberliegende Außenmantelbereiche (18) und die Gelenkaufnahme (7; 27) zwei diametral gegenüberliegende Innenmantelbereiche (19) aufweisen, und die Normalen der Außenmantelbereiche (18) und der Innenmantelbereiche (19) im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung der Energieführungskette (12, 35) verlaufen,  
30 wobei lediglich die Außenmantelbereiche (18) und die Innenmantelbereiche (19) aneinanderliegen.

2. Energieführungskette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkkörper (6; 26) zylinderförmig ausgebildet ist und die Gelenkaufnahme (7; 27) einen im wesentlichen ovalen Querschnitt aufweist.
- 5 3. Energieführungskette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkkörper (6; 26) einen im wesentlichen ovalen Querschnitt und die Gelenkaufnahme (7; 27) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
- 10 4. Energieführungskette nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei benachbarten Kettenglieder (1; 21) relativ zueinander in einem Winkel von ca. 45 ° verschwenkbar sind.
- 15 5. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Traverse (4; 24) einen konvex gekrümmten Abschnitt (9; 29) aufweist, der in einer im wesentlichen quer zur Kettenlasche (1; 21) verlaufenden Ebene liegt, und einen gegenüberliegenden, korrespondierend zum konvex gekrümmten Abschnitt (9; 29) ausgebildeten Bereich (10; 30), wobei der Abschnitt (9; 29) der Traverse (4; 24) eines Kettengliedes (1; 21) in den Bereich (10; 30) der Traverse (4; 24) eines benachbarten Kettengliedes (1; 21) eingreift.
- 20 6. Energieführungskette nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der konvex gekrümmte Abschnitt (29) an einem freien Endbereich eines sich in Längsrichtung der Energieführungskette erstreckenden Fortsatzes (32) ausgebildet ist, und daß die Traverse (24) Ausnehmung (33) aufweist, die in den Bereich (30) übergeht, wobei sich die Ausnehmung (33) von einer Stirnfläche (34) der Traverse (24) in Richtung des Bereichs (30) verjüngt.

7. Energieführungskette nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Abschnitt (9; 29) und der Bereich (10; 30) symmetrisch bezüglich einer im wesentlichen parallel zur Längsachse der Energieführungskette verlaufenden Achse (11; 31) ausgebildet sind.

5

8. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei benachbarte Kettenglieder (1; 21) zwei im Abstand zueinander liegende äußere Gelenkachsen (13) aufweisen, daß die benachbarten Kettenglieder (1; 21) Traversen (4; 24) aufweisen, deren Gesamterstreckung zwischen den Gelenkachsen (13) größer ist der Abstand der äußeren Gelenkachsen (13) zueinander.

10

9. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei benachbarten Kettenglieder (1; 21) zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich quer zur Längsrichtung der Energieführungskette (12; 35) erstreckende, Traversen (5; 25) aufweisen, wobei in einem gestreckten Zustand der Energieführungskette (12; 35) die in einer gemeinsamen Ebene liegenden Traversen (5; 25) der benachbarten Kettenglieder (1; 21) voneinander beabstandet sind und diese Traversen (5; 25) in einem gekrümmten Bereich aneinander liegen.

15

20

Kabelschlepp GmbH

28. August 1998  
K41109 NE/ku4

5

**Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Energieführungskette zum Führen von Leitungen, mit räumlich beweglichen Kettengliedern, die jeweils einen sich in Richtung der Energieführungskette erstreckenden Kanalabschnitt begrenzen.

10 Jedes Kettenglied weist zwei voneinander beabstandete, einander gegenüberliegende, sich in einer Längsrichtung der Energieführungskette erstreckende, Kettenlaschen auf. Die Kettenlaschen sind durch wenigstens eine Traverse miteinander verbunden. Jede Kettenlasche (3) weist einen Gelenkkörper (6) und eine Gelenkaufnahme (7) auf, die im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette verlaufen. Der Gelenkkörper einer Kettenlasche (3) greift in die Gelenkaufnahme (7) einer benachbarten Kettenlasche (3) ein. Zwischen den sich teilweise überlappendenden Kettenlaschen (3) wenigstens zweier benachbarter Kettenglieder ist jeweils ein Freiraum (20) vorgesehen. Der Gelenkkörper (6) weist zwei diametral gegenüberliegende

15 Außenmantelbereiche auf. Die Gelenkaufnahme weist zwei diametral gegenüberliegende Innenmantelbereiche auf. Die Normalen der Außenmantelbereiche und der Innenmantelbereiche verlaufen im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung der Energieführungskette. Lediglich die Außenmantelbereiche und die Innenmantelbereiche liegen einander an, so daß die benachbarten Kettenlaschen im wesentlichen senkrecht zur Gelenkachse (13) verschenkbar

20 sind.

25

**Fig. 7**

20.09.99

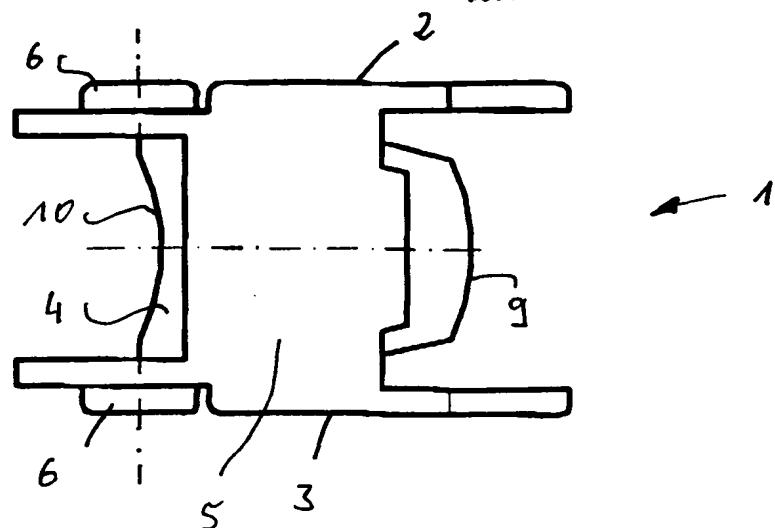


Fig. 2

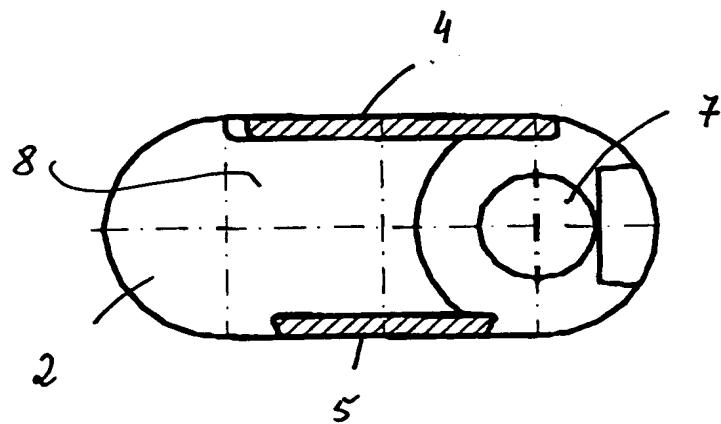


Fig. 1

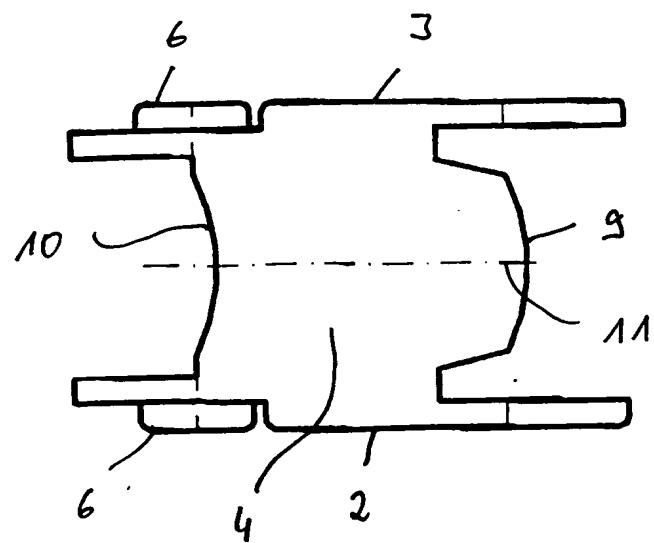


Fig. 3

20.09.99

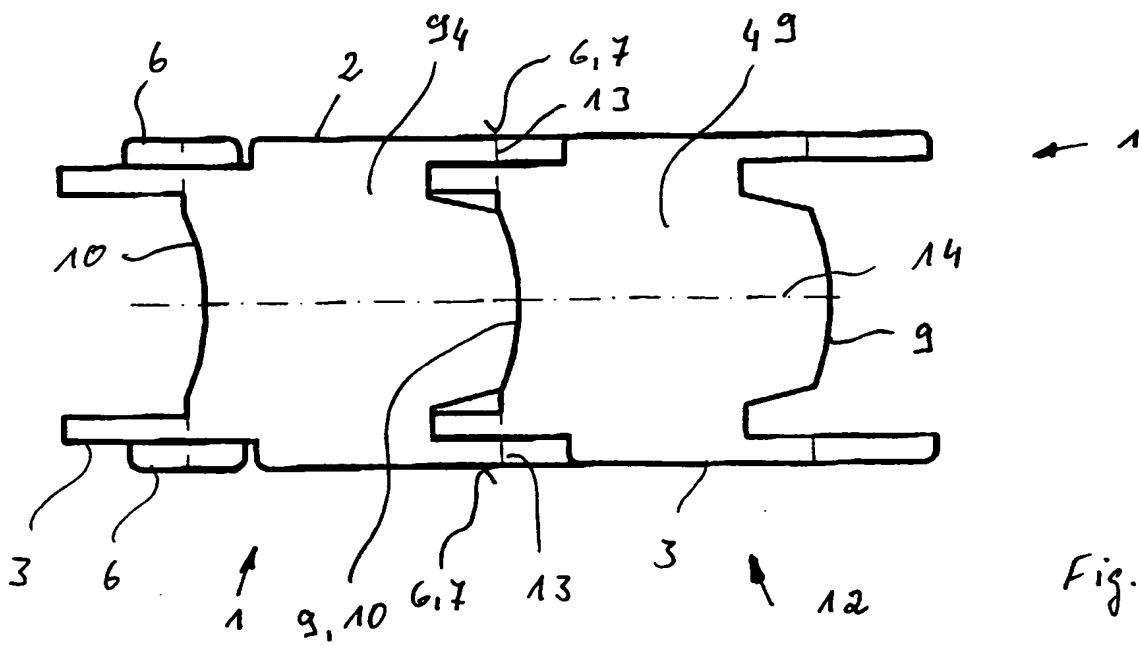


Fig. 4

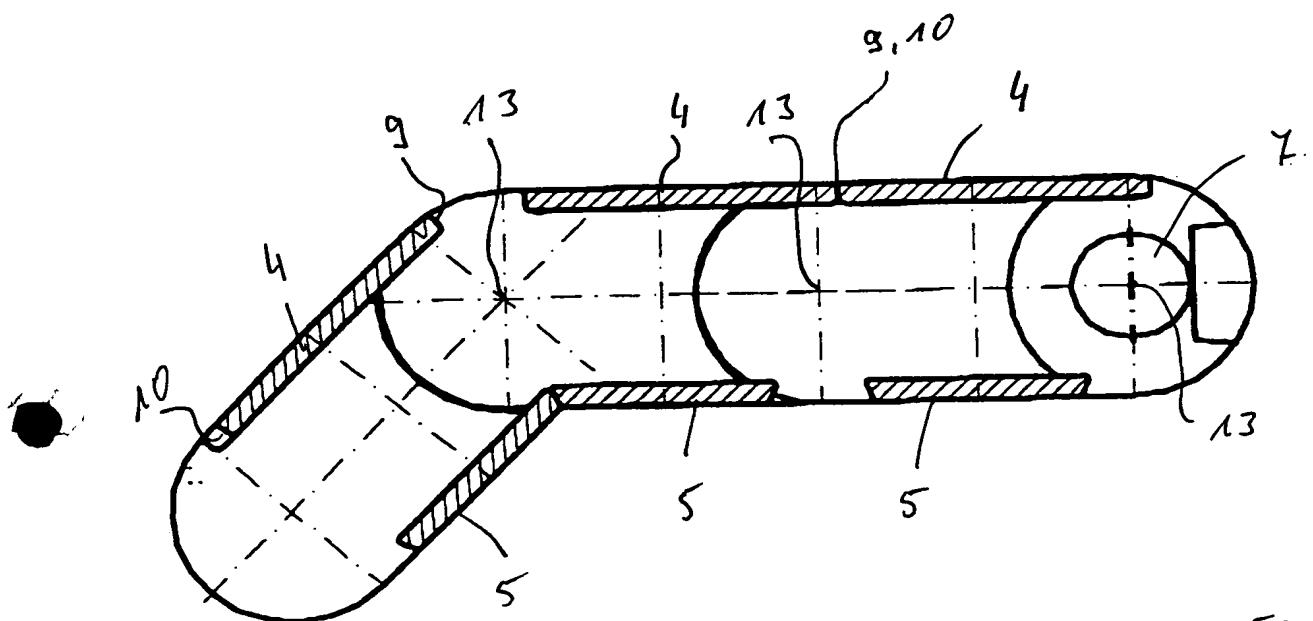


Fig. 5

20.09.99

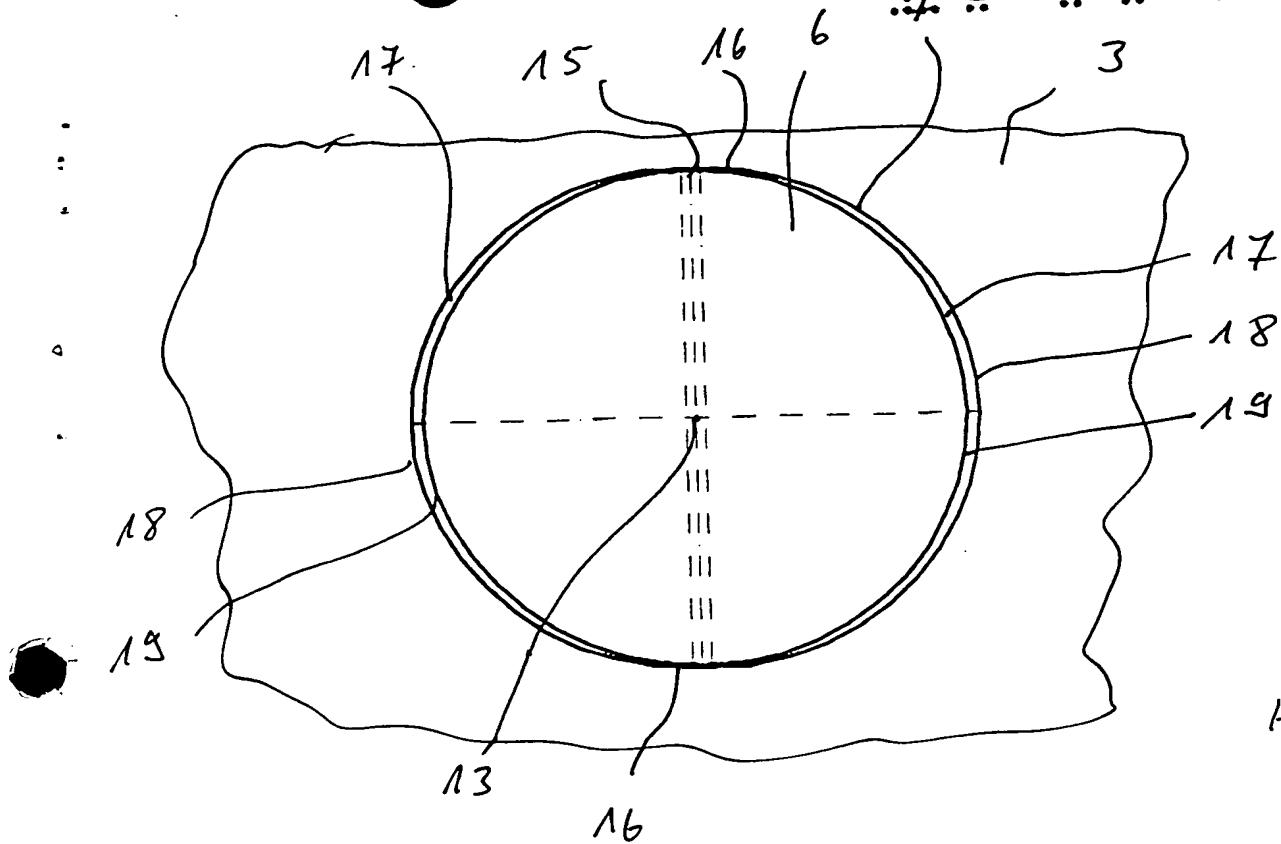


Fig. 6

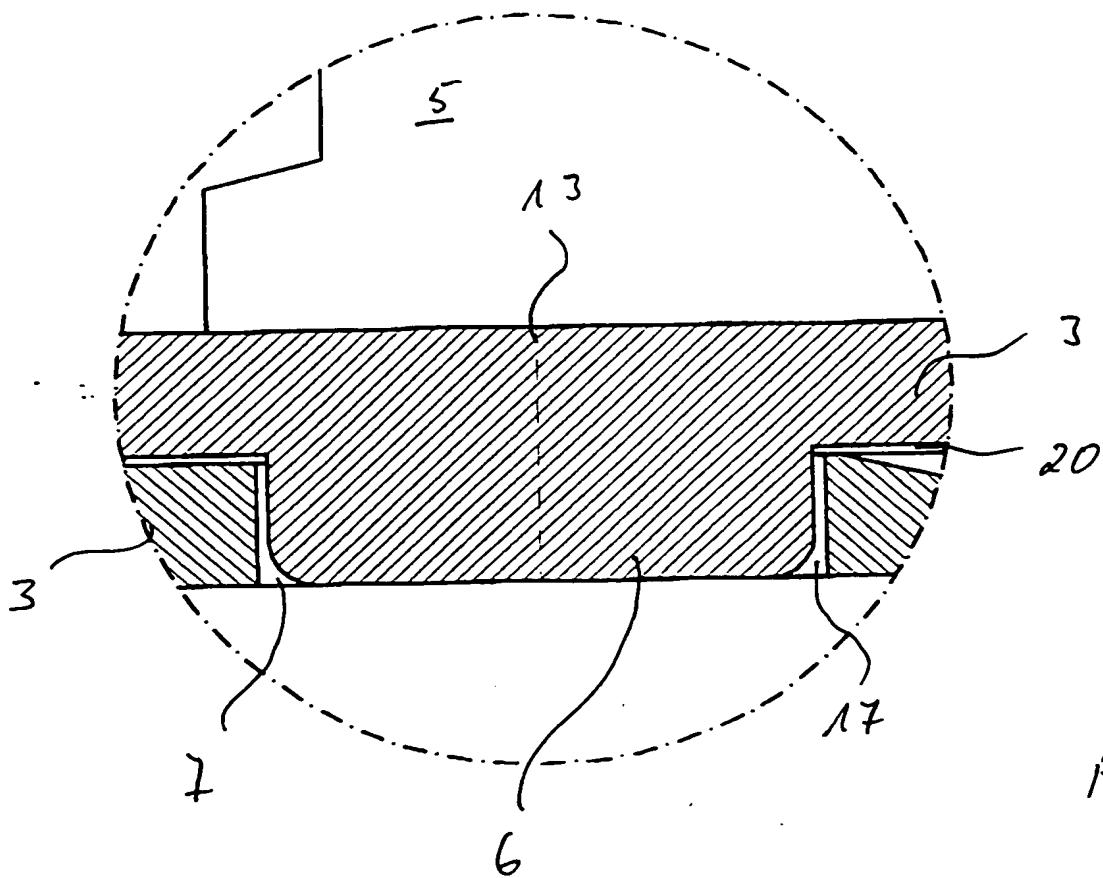


Fig. 7

2009.99

21

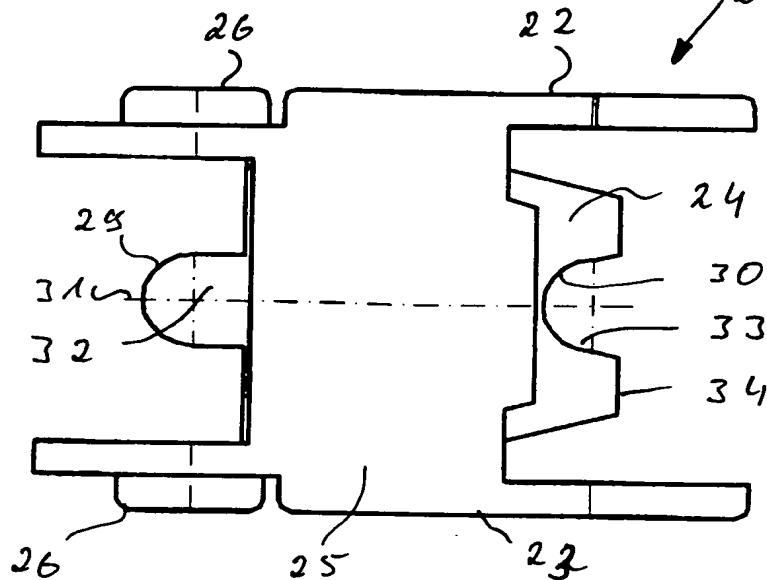


Fig. 8

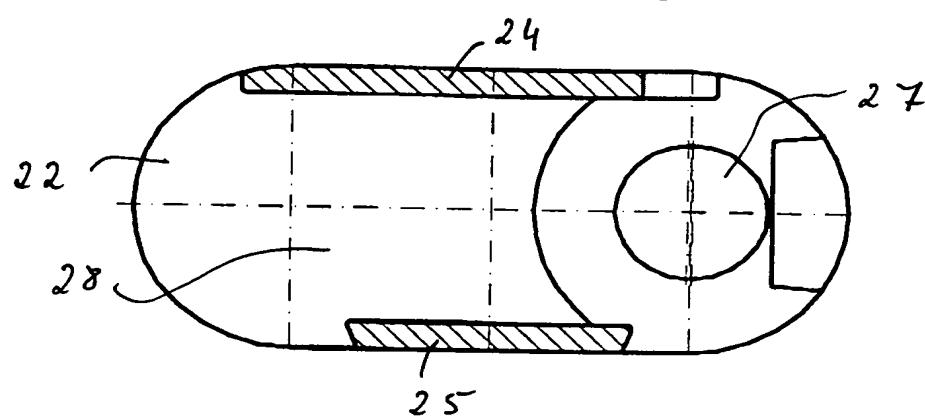


Fig. 9

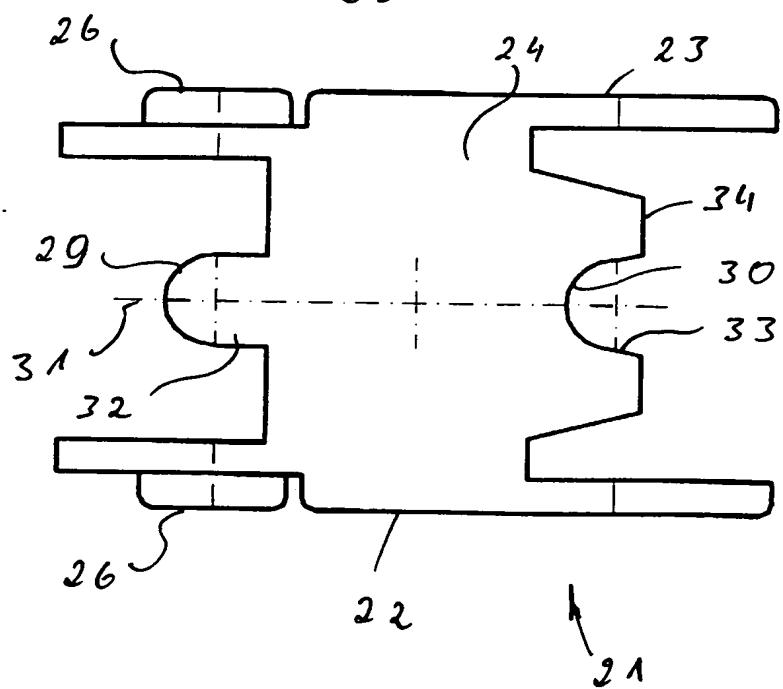


Fig. 10

5/5

20.09.96

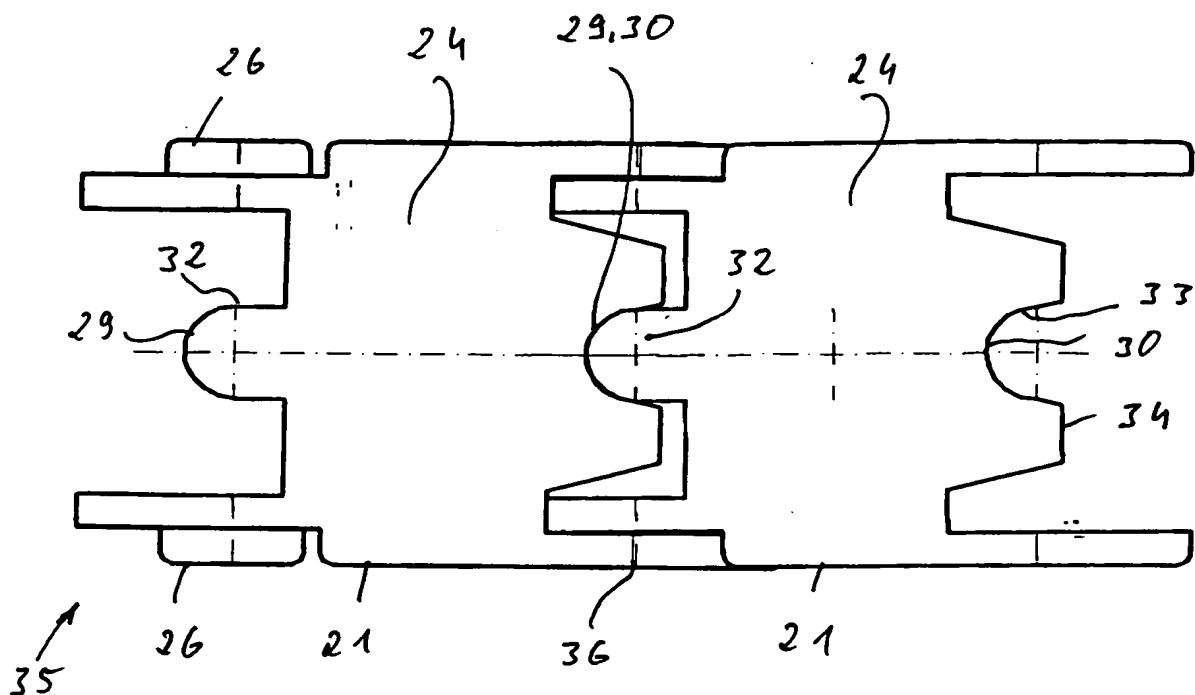


Fig. 11

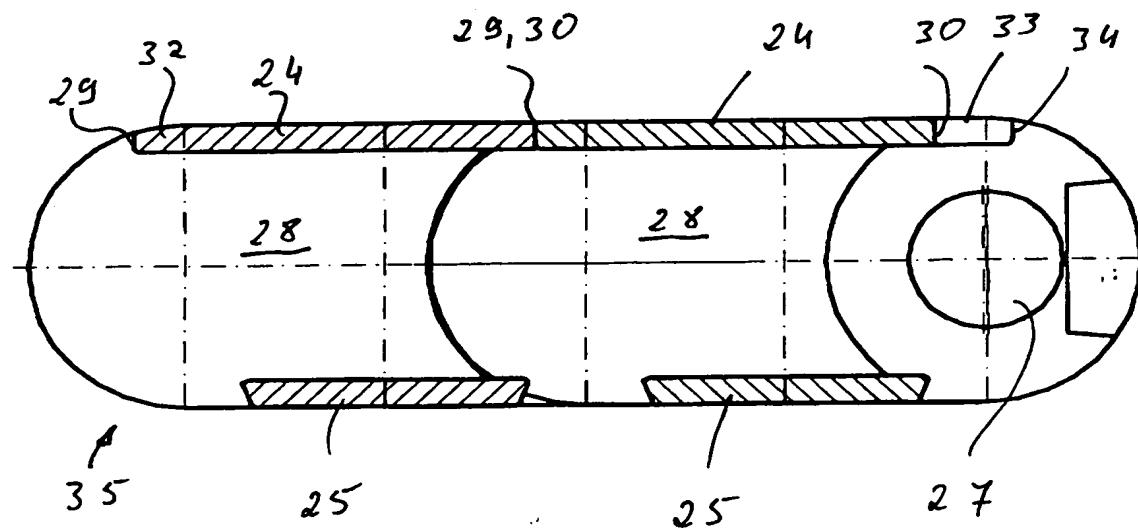


Fig. 12

## BUNDESPUBLIK DEUTSCHLAND

ESU

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

EP99/6373

09/786027

## Bescheinigung

REC'D 02 NOV 1999

WIPO PCT

Die Kabelschlepp GmbH in Siegen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter  
der Bezeichnung

"Energieleitungskette zum Führen von Leitungen mit räumlich  
beweglichen Kettengliedern"

am 31. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüngli-  
chen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole  
F 16 G und H 02 G der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 4. Oktober 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

yoost

ichen: 198 39 575.2

Kabelschlepp GmbH  
Marienborner Straße 75  
57074 Siegen

28. August 1998  
K41109 NE/ib12

5

---

Energieführungskette zum Führen von Leitungen  
10 mit räumlich beweglichen Kettengliedern

---

15 Die Erfindung betrifft eine Energieführungskette zum Führen von Leitungen mit räumlich beweglichen Kettengliedern, die jeweils einen sich in Richtung der Energieführungskette erstreckenden Kanalabschnitt begrenzen.

Durch die EP 0 544 051 A1 ist eine solche Energieführungskette bekannt.  
20 Die Energieführungskette ist so ausgestaltet, daß diese eine dreidimensionale Beweglichkeit zwischen einem ortsfesten Anschluß und einem beweglichen Anschluß der Energieführungskette ermöglicht. Eine solche Energieführungskette ist beispielsweise für ein mehrachsiges Handhabungsgerät, wie z. B. einen Roboter, notwendig.

25 Die durch die EP 0 544 051 A1 bekannte Energieführungskette ist durch einen extrudierten Schlauch gebildet, dessen Außenumfangswand mit einer Vielzahl in Längsrichtung der Energieführungskette im Abstand voneinander angeordnete, quer zur Längsrichtung der Energieführungskette verlaufende 30 Umfangsschlitzte versehen, die je um den gesamten Umfang des Schlauchs umlaufend nur von einem gelenkig verbindenden Steg oder nur von zwei sich im Winkelabstand von 180° diametral gegenüberliegenden gelenkig wirkenden Stegen unterbrochen ist bzw. sind. Die Stege benachbarter Um-

fangsschlüsse sind um einen Umfangswinkel von 90° zueinander versetzt. Die Breite der Umfangsschlüsse und deren Abstände voneinander sind entsprechend einem gewünschten maximalen Biegeradius der Energieführungskette dimensioniert.

5

Problematisch bei einer solchen Energieführungskette ist, daß bei einer Beschädigung eines Abschnitts der Energieführungskette, die gesamte Energieführungskette ausgetauscht werden muß, da die Energieführungskette aus einem extrudierten Kunststoffprofil besteht. Dies hat einen erhöhten Reparaturaufwand zufolge, da auch die in der Energieführungskette geführten Leitungen und Schläuche aus der zu ersetzen Energieführungskette entfernt und in die neue Energieführungskette eingelegt werden müssen.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannte Energieführungskette zum Führen von Leitungen mit räumlich beweglichen Kettengliedern so auszubilden, daß die Energieführungskette mit einem relativ geringen Aufwand wieder instandsetzbar ist. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, die Energieführungskette so auszubilden, daß diese höhere Leitungsgewichte aufnehmen kann.

20

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Energieführungskette zum Führen von Leitungen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

25

Im Gegensatz zum Stand der Technik, wie er durch die EP 0 544 051 A1 gebildet ist, zeichnet sich die erfindungsgemäße Energieführungskette dadurch aus, daß diese durch einzelne räumlich, d. h. dreidimensional, bewegliche Kettenglieder aufgebaut ist. Bei einer extrudierten Energieführungskette nach der EP 0 544 051 ist eine Gelenkigkeit nur dann möglich, wenn das

Extrusionsprofil eine gewisse Elastizität aufweist. Hierdurch bedingt kann eine solche Energieführungskette nur relativ geringe Leitungsgewichte aufnehmen. Bei der Energieführungskette, wie sie erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, weist jedes Kettenglied zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich an eine Längsrichtung der Energieführungskette erstreckende, Laschen auf, die durch wenigstens eine Traverse miteinander verbunden sind. Jede Kettenlasche weist einen Gelenkkörper und eine Gelenkaufnahme auf, die im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette verlaufen. Der Gelenkkörper einer Kettenlasche greift in die Gelenkaufnahme einer benachbarten Kettenlasche ein. Die Gelenkverbindung, wie sie durch den Gelenkkörper und die Gelenkaufnahme gebildet ist, ist kein integraler Bestandteil der Kettenglieder, wie dies bei einem extrudierten Energieführungskettenprofil der Fall ist. Hierdurch können die Gelenkkörper und die Gelenkaufnahme so ausgebildet werden, daß diese höher belastbar sind. Dies gilt auch für die Kettenlaschen und die Traverse. Dadurch, daß die Kettenglieder durch die Gelenkverbindungen lösbar miteinander verbunden sind, kann auch ein Instandsetzen der Energieführungskette erfolgen, wenn ein oder mehrere Kettenglieder schadhaft geworden sind.

Bei der Energieführungskette nach dem erforderlichen Vorschlag ist zwischen den sich teilweise überlappenden Kettenlaschen wenigstens zweier benachbarter Kettenglieder jeweils ein Freiraum vorgesehen. Der Gelenkkörper weist zwei diametral gegenüberliegende Außenmantelbereiche auf. Ebenfalls weist die Gelenkbohrung zwei diametral gegenüberliegende Innenmantelbereiche auf. Die Normalen der Außenmantelbereiche und der Innenmantelbereiche verlaufen im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung der Energieführungskette. Ragt der Gelenkkörper in die Gelenkaufnahme ein, so liegen Außenmantelbereiche und Innenmantelbereiche einander an. Der Außenmantelbereich und der Innenmantelbereich gewährleisten eine Beweglichkeit der Kettenglieder um eine im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energie-

führungskette verlaufende Achse. Die Verschwenkbarkeit der einzelnen Kettenglieder relativ zueinander wird dadurch erreicht, daß nur die Außenmantelbereich und die Innenmantelbereiche aneinander liegen. Zwischen den weiteren Mantelbereichen des Gelenkkörpers und der Gelenkaufnahme ist ein 5 Spiel vorgesehen, der eine Auslenkbarkeit im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette erlaubt.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Energieführungskette wird vorgeschlagen, daß der Gelenkkörper zylinderförmig ausgebildet ist. Die Gelenkaufnahme weist vorzugsweise einen im wesentlichen ovalen Querschnitt auf. Unter einem ovalen Querschnitt wird auch eine Race-track-Form verstanden. Der Abstand der im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Abschnitte 10 der Race-track-Form entspricht im wesentlichen dem Durchmesser des Gelenkkörpers, so daß der Gelenkkörper um seine Längsachse verschwenkbar ist. Dadurch, daß die Gelenkaufnahme einen im wesentlichen ovalen Querschnitt aufweist, besteht zwischen dem Gelenkkörper und der Gelenkaufnahme ein Spiel, welches eine Auslenkbarkeit um eine im wesentlichen senkrecht 15 zur Längsachse des Gelenkkörpers und zur Längsrichtung der Energieführungskette verlaufende Achse ermöglicht.

20 Statt den Gelenkkörper zylinderförmig auszubilden, kann auch die Gelenkaufnahme als solche einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Der Gelenkkörper weist dann einen im wesentlichen ovalen Querschnitt auf. Die Querschnittsfläche der kreisförmigen Gelenkaufnahme ist größer als die Querschnittsfläche des Gelenkkörpers. Auch bei dieser Ausgestaltung der Gelenkverbindung zweier benachbarter Kettenglieder kann eine räumliche Auslenkbarkeit 25 dieser Kettenglieder erreicht werden.

Die Kettenlaschen und die Traverse können einteilig aus einem Kunststoff 30 hergestellt sein. Das Kettenglied weist dann ein im wesentlichen U-förmiges

Profil auf. Die Kettenlaschen können mit einem Verschlußbügel bzw. Verschlußdeckel ausgebildet sein, so daß ein Zugang zu dem Kanal der Energieführungsleitung ermöglicht wird. Hierdurch ist es auch möglich, nachträglich Leitungen in den Kanal zu verlegen oder einzelne Leitungen aus dem Kanal zu entfernen. Es ist auch möglich, die einzelnen Leitungen in der Energieführungsleitung zu überprüfen, ohne daß diese aus der Energieführungsleitung herausgezogen werden müssen, wie dies bei einer Energieführungsleitung nach der EP 0 544 051 A1 der Fall ist.

10 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Energieführungsleitung wird vorgeschlagen, daß zwei benachbarte Kettenglieder relativ zueinander in einem Winkel von ca. 45 ° verschwenkbar sind.

15 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Energieführungsleitung wird vorgeschlagen, daß die Traverse einen konvex gekrümmten Abschnitt aufweist, der in einer im wesentlichen quer zur Kettenlasche verlaufenden Ebene liegt. Die Traverse weist desweiteren einen gegenüberliegenden, korrespondieren zum konvex gekrümmten Abschnitt ausgebildeten Bereich auf. Die Kettenglieder der Energieführungsleitung sind 20 so angeordnet, daß der Abschnitt der Traverse eines Kettengliedes in den Bereich der Traverse eines benachbarten Kettengliedes eingreift. Durch diese Ausgestaltung der Traverse wird erreicht, daß benachbarte Kettenglieder beim Verschwenken geführt werden. Eine Führung der Kettenglieder wird vorzugsweise dadurch erreicht, daß der konvex gekrümmte Abschnitt an einem 25 freien Endbereich eines sich in Längsrichtung der Energieführungsleitung erstreckenden Vorsprung ausgebildet ist. Die Traverse weist eine Ausnehmung auf, die in den Bereich übergeht, wobei sich die Ausnehmung von einer Stirnfläche der Traverse in Richtung des Bereichs verjüngt. Durch die Verjüngung des Bereichs kann eine Begrenzung der Auslenkbarkeit benachbarter Kettenglieder erreicht werden. Durch die vorteilhafte Weiterbildung 30

der Energieführungskette wird auch erreicht, daß die Traversen quasi einen Deckel bilden, der die in der Energieführungskette verlegten Leitungen gegen äußere Einwirkungen schützt. Insbesondere wird verhindert, daß Schmutzpartikel in die Energieführungskette hineingelangen.

5

Die Energieführungskette ist vorzugsweise aus einem Kunststoff hergestellt. Insbesondere wird vorgeschlagen, daß der Kunststoff glasfaserverstärkt ist. Zur Vereinfachung der Herstellung der einzelnen Kettenglieder wird nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Energieführungskette vorgeschlagen, daß zumindest der Abschnitt und der Bereich symmetrisch bezüglich einer im wesentlichen parallel zur Längsachse der Energieführungskette verlaufenden Achse ausgebildet sind.

15

Zur Aufnahme höherer Leitungsgewichte oder für größere freitragende Längen der Energieführungskette wird vorgeschlagen, daß zwei benachbarte Kettenglieder zwei im Abstand zueinander liegende äußere Gelenkachsen aufweisen, wobei die benachbarten Glieder Traversen aufweisen, deren Gesamterstreckung zwischen den Gelenkachsen größer ist als der Abstand der Gelenkachsen. Hierdurch wird eine Vorspannung der Energieführungskette erreicht, durch die die Energieführungskette höhere Leitungsgewichte aufnehmen kann. Die Energieführungskette mit Vorspannung kann auch eine größere freitragende Länge aufweisen, als dies bei einer Energieführungskette ohne Vorspannung der Fall ist.

25

Zur Begrenzung des Verschwenkwinkels benachbarter Kettenglieder und somit auch zur Ausbildung eines vorgegebenen Krümmungsradius', wird vorgeschlagen, daß wenigstens zwei benachbarte Kettenglieder zwei voneinander abstandete einander gegenüberliegende, sich quer zur Längsrichtung der Energieführungskette erstreckende, Traversen aufweisen, wobei in einem gestreckten Zustand der Energieführungskette die in einer gemeinsamen

30

Ebene liegenden Traversen der benachbarten Kettenglieder voneinander beabstandet sind und diese Traversen in einen gekrümmten Bereich der Energieführungskette aneinander liegen.

5 Weitere Einzelheiten und Vorteile der erfindungsgemäßen Energieführungskette werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kettengliedes in einer Vorderansicht und im Vollschnitt,

Fig. 2 das Kettenglied nach Fig. 1 in einer Unteransicht,

15 Fig. 3 das Kettenglied nach Fig. 1 in einer Draufsicht,

Fig. 4 einen Teilabschnitt einer Energieführungskette mit Kettengliedern nach Fig. 1 in einer Draufsicht,

20 Fig. 5 einen Teilabschnitt einer Energieführungskette mit Kettengliedern nach Fig. 1 in einer Vorderansicht und im Vollschnitt,

Fig. 6 vergrößert eine Gelenkverbindung zwischen benachbarten Kettengliedern in einer Vorderansicht,

25 Fig. 7 die Gelenkverbindung nach Fig. 6 im Schnitt und in einer Draufsicht,

Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kettengliedes in einer Unteransicht,

Fig. 9 das Kettenglied nach Fig. 8 in einer Vorderansicht und im Vollschnitt,

5 Fig. 10 das Kettenglied nach Fig. 8 in einer Draufsicht,

Fig. 11 einen Teilabschnitt einer Energieführungskette mit Kettengliedern nach Fig. 8 in einer Draufsicht und

10 Fig. 12 die Energieführungskette nach Fig. 11 im Vollschnitt und in einer Vorderansicht.

15 Fig. 1 bis 3 zeigen ein Ausführungsbeispiel eines Kettengliedes 1 für eine Energieführungskette zum Führen von Leitungen. Das Kettenglied 1 weist zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich in einer Längsrichtung der Energieführungskette erstreckende, Kettenlaschen 2, 3 auf.

20 Jede Kettenlasche 2, 3 weist einen Gelenkkörper 6 und eine Gelenkaufnahme 7 auf. Der Gelenkkörper 6 ist an einer Außenseite der Kettenlasche 2 bzw. 3 ausgebildet. Der Gelenkkörper 6 und die Gelenkaufnahme 7 verlaufen im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette. Der Gelenkkörper 6 und die Gelenkaufnahme 7 sind im Abstand zueinander in Längsrichtung der Kettenlasche betrachtet, ausgebildet.

25 Die Kettenlaschen 2, 3 sind miteinander durch Traversen 4, 5 verbunden. Die Traversen 4, 5 sind im Abstand zueinander ausgebildet. Die Traversen 4, 5 sowie die Kettenlaschen 2, 3 begrenzen einen Kanalabschnitt 8, in dem Leitungen anordenbar sind. Jede Traverse 4, 5 fluchtet im wesentlichen mit einem Längsrand der Kettenlasche 2 bzw. 3.

Die Traverse 4 weist einen konvex gekrümmten Abschnitt 9 auf. Der konvex gekrümmte Abschnitt 9 liegt in einer im wesentlichen quer zur Kettenlasche 2 bzw. 3 verlaufenden Ebene. Die Traverse 4 weist einen Bereich 10 auf, der korrespondierend zum konvex gekrümmten Abschnitt 9 ausgebildet ist. Der Bereich 10 liegt dem Abschnitt 9 gegenüber. Der Abschnitt 9 und der Bereich 10 sind symmetrisch bezüglich einer im wesentlichen parallel zur Längsachse der Energieführungskette verlaufenden Achse 11 ausgebildet.

10 In den Figuren 4 und 5 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Energieführungskette 12 dargestellt. Die Energieführungskette 12 ist durch Kettenglieder 1 gebildet. Die Ausgestaltung eines jeden Kettengliedes 1 entspricht der Ausgestaltung des in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Kettengliedes.

15 Die Kettenglieder 1 sind gelenkig miteinander verbunden. Die Gelenkverbindung erfolgt über die Gelenkkörper 6, die in die Gelenkaufnahmen 7 eingreifen. Benachbarte Kettenglieder 1 sind jeweils um die im wesentlichen senkrecht zur Längsachse 14 verlaufende Gelenkachse 13 verschwenkbar.

20 Wie aus der Fig. 4 ersichtlich ist, liegt der Bereich 10 der Traverse 4 am konvex gekrümmten ausgebildeten Abschnitt 9 der Traverse 4 eines benachbarten Kettengliedes an. Die Traversen 4 sind so ausgebildet, daß diese in Längsrichtung der Energieführungskette 12 betrachtet eine Erstreckung haben, die größer ist als der Abstand zwischen zwei äußeren Gelenkachsen 13 zweier Kettenglieder. Hierdurch erhält die Energieführungskette 12 eine Vorspannung.

25 In der Fig. 5 ist dargestellt, daß die Traversen 5 benachbarter Kettenglieder mit ihren jeweiligen Stirnflächen zur Anlage bringbar sind, so daß die Traversen 5 den Krümmungsradius der Energieführungskette begrenzen.

Die Gelenkverbindung benachbarter Kettenglieder erfolgt über Gelenkkörper 6 und Gelenkaufnahmen 7. Die Gelenkverbindung benachbarter Kettenglieder ist vergrößert in den Figuren 6 und 7 dargestellt. Jeder Gelenkkörper 6 ist im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet. Die Gelenkaufnahme 7 weist einen im wesentlichen ovalen Querschnitt auf. Der Gelenkkörper 6 und die Gelenkaufnahme 7 weisen jeweils einen Mantelabschnitt auf, die einen gemeinsamen Verbindungsbereich 16 bilden. Der Verbindungsbereich 16 erstreckt sich im wesentlichen in Längsrichtung der Kettenlaschen 3. In dem zwischen den diametral gegenüberliegenden Verbindungsbereichen 16 ist zwischen einem Außenmantelbereich 18 der Gelenkaufnahme 7 und einem Innenmantelbereich 19 ein Spalt 17 ausgebildet. Die Gelenkverbindung weist zwei im wesentlichen diametral gegenüberliegende Spalte 17 auf, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel sichelförmig sind. Sie erstrecken sich in Umfangsrichtung des Gelenkkörpers 6 betrachtet vom Verbindungsbereich 16 bis zum gegenüberliegend ausgebildeten Verbindungsbereich 16.

Durch den Spalt 17 zwischen dem Gelenkkörper 6 und der Gelenkaufnahme 7 wird eine Verschenkbarkeit benachbarter Kettenglieder ermöglicht. Die Kettenglieder sind um eine Schwenkachse 15, die im wesentlichen senkrecht zur Gelenkachse 13 steht, verschwenkbar.

Zwischen den sich überlappenden Bereichen der Kettenlaschen 2, 3 benachbarter Kettenglieder ist jeweils ein Freiraum 20 ausgebildet, durch den eine Verschwenkbarkeit der benachbarten Kettenglieder um die Schwenkachse 15 ermöglicht wird. Während eines Verschwenkvorgangs um eine Schwenkachse 15 gleiten die Flächen des konvex gekrümmten Abschnitts 9 sowie des korrespondierend ausgebildeten Bereichs 10 aneinander.

Jedes Kettenglied 1 der Energieführungskette 12 ist um eine Gelenkachse 13 und um eine Schwenkachse 15 auslenkbar, so daß benachbarte Kettenglieder

einer Energieführungskette räumlich, d.h. in einem dreidimensionalen Raum, auslenkbar sind. Die Energieführungskette 12 kann vollständig oder abschnittsweise mit derart ausgebildeten Kettengliedern 1 ausgebildet sein.

- 5 Fig. 8 bis 9 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kettengliedes 21. Das Kettenglied 21 weist zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich in einer Längsrichtung einer Energieführungsketten erstreckende, Kettenlaschen 22, 23 auf. Jede Kettenlasche 22, 23 weist einen Gelenkkörper 26 und eine Gelenkaufnahme 27 auf. Der Gelenkkörper 26 und die 10 Gelenkaufnahme 27 erstrecken sich im wesentlichen quer zur Längsrichtung einer Energieführungskette. Die Gelenkkörper 26 und die Gelenkaufnahme 27 der Kettenlaschen 22, 23 sind so ausgebildet, daß diese ineinander greifen, wenn die Kettenglieder 21 miteinander verbunden werden.
- 15 Jede Kettenlasche 22, 23 ist über zwei Traversen 24, 25 miteinander verbunden. Die Traversen 25, 24 fluchten im wesentlichen mit einem Längsrand der Kettenlasche bzw. 23. Die Kettenlaschen 22, 23 und die Traversen 24, 25 begrenzen einen Kanalabschnitt 28.
- 20 Die Traverse 24 weist einen sich in Längsrichtung der Energieführungskette erstreckenden Fortsatz 32 auf. Der Fortsatz 32 weist einen im wesentlichen konkav gekrümmten Abschnitt 30 auf. Der Fortsatz 32 und der konkav gekrümmte Abschnitt 30 sind im wesentlichen symmetrisch bezüglich einer Achse 31 ausgebildet. Die Achse 31 verläuft im wesentlichen parallel zur 25 Längsachse der Energieführungskette.

Die Traverse 24 weist einen konkav gekrümmten Bereich 30 auf, der dem konkav gekrümmten Abschnitt 29 gegenüberliegend ausgebildet ist. Der Bereich 30 ist korrespondierend zum Abschnitt 29. Der Bereich 30 ist einer 30 Ausnehmung 33 nachfolgend ausgebildet. Die Ausnehmung 33 erstreckt sich

von einer Stirnfläche 34 einwärts in die Traverse 24 und in Richtung der Achse 31. Die Ausnehmung 33 verjüngt sich von der Stirnfläche 34 in Richtung des Bereichs 30.

- 5 Fig. 11 und 12 zeigen einen Abschnitt einer Energieführungskette 35, die durch Kettenglieder 21 aufgebaut ist. Die benachbarten Kettenglieder 21 sind jeweils um eine Gelenkachse 36 auslenkbar. Die Gelenkachse 36 ist durch die Paarung Gelenkkörper 26 und Gelenkaufnahme 27 gebildet. Wie insbesondere aus der Fig. 11 ersichtlich ist, greift der Fortsatz 32 mit dem 10 konvex gekrümmten Abschnitt 29 in die Ausnehmung 33 mit dem konkav gekrümmten Abschnitt 30 ein. Die Traversen 24 sowie die Fortsätze 32 und die Ausnehmungen 33 sind so ausgebildet, daß die Energieführungskette 35 mit einer Vorspannung versehen ist. Dies ist nicht zwingend notwendig.
- 15 Die Traversen 25 bilden Anschlüsse zur Begrenzung des Krümmungsradius' der Energieführungskette.

Der Gelenkkörper 26 sowie die Gelenkaufnahme 27 der Kettenglieder ist ausgebildet wie beim Kettenglied 1. Es wird daher auf die Ausführungen zu 20 den Figuren 6 und 7 verwiesen.

Kabelschlepp GmbH

28. August 1998  
K41109 NE/ib12

5

**Bezugszeichenliste**

1	Kettenglied
2, 3	Kettenlasche
4, 5	Traverse
10	6 Gelenkkörper
	7 Gelenkaufnahme
	8 Kanalabschnitt
	9 Abschnitt
	10 Bereich
15	11 Achse
	12 Energieführungskette
	13 Gelenkachse
	14 Längsachse
	15 Schwenkachse
20	16 Verbindungsbereich
	17 Spalt
	18 Außenmantelbereich
	19 Innenmantelbereich
	20 Freiraum
25	21 Kettenglied
	22, 23 Kettenlasche
	24, 25 Traverse
	26 Gelenkkörper
	27 Gelenkaufnahme
30	28 Kanalabschnitt
	29 Abschnitt

28.099

30	Bereich	
31	Achse	
32	Fortsatz	
33	Ausnehmung	
34	Stirnfläche	
35	Energieführungskette	
36	Gelenkachse	

Kabelschlepp GmbH

28. August 1998  
K41109 NE/ib12

5

## Patentansprüche

1. Energieführungskette zum Führen von Leitungen, mit räumlich beweglichen Kettengliedern (1; 21), die jeweils einen sich in Richtung der Energieführungskette (12; 35) erstreckenden Kanalabschnitt (8, 28) begrenzen, wobei  
10 jedes Kettenglied (1; 21) zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich in einer Längsrichtung der Energieführungskette (12, 35) erstreckende, Kettenlaschen (2, 3; 22, 23) aufweist, die durch wenigstens eine Traverse (4, 5; 24, 25) miteinander verbunden sind,  
15 jede Kettenlasche (2, 3; 22, 23) einen Gelenkkörper (6; 26) und eine Gelenkaufnahme (7, 27) aufweist, die im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette (12; 35) verlaufen,  
20 der Gelenkkörper (6; 26) einer Kettenlasche (2, 3; 22, 23) in die Gelenkaufnahme (7; 27) einer benachbarten Kettenlasche (2, 3; 22, 23) greift,  
zwischen den sich teilweise überlappenden Kettenlaschen (2, 3; 22, 23) 25 wenigstens zweier benachbarter Kettenglieder (1; 21) jeweils ein Freiraum (20) vorgesehen ist,  
der Gelenkkörper (6; 26) zwei diametral gegenüberliegende Außenmantelbereiche (18) und die Gelenkaufnahme (7; 27) zwei diametral gegenüberliegende Innenmantelbereiche (19) aufweisen, und die Normalen der Außenmantelbereiche (18) und der Innenmantelbereiche (19) im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung der Energieführungskette (12, 35) verlaufen,  
30 wobei lediglich die Außenmantelbereiche (18) und die Innenmantelbereiche (19) aneinanderliegen.

2. Energieführungskette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkkörper (6; 26) zylinderförmig ausgebildet ist und die Gelenkaufnahme (7; 27) einen im wesentlichen ovalen Querschnitt aufweist.
- 5 3. Energieführungskette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkkörper (6; 26) einen im wesentlichen ovalen Querschnitt und die Gelenkaufnahme (7; 27) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
- 10 4. Energieführungskette nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei benachbarten Kettenglieder (1; 21) relativ zueinander in einem Winkel von ca. 45 ° verschwenkbar sind.
- 15 5. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Traverse (4; 24) einen konvex gekrümmten Abschnitt (9; 29) aufweist, der in einer im wesentlichen quer zur Kettenlasche (1; 21) verlaufenden Ebene liegt, und einen gegenüberliegenden, korrespondierend zum konvex gekrümmten Abschnitt (9; 29) ausgebildeten Bereich (10; 30), wobei der Abschnitt (9; 29) der Traverse (4; 24) eines Kettengliedes (1; 21) in den Bereich (10; 30) der Traverse (4; 24) eines benachbarten Kettengliedes (1; 21) eingreift.
- 20 6. Energieführungskette nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der konvex gekrümmte Abschnitt (29) an einem freien Endbereich eines sich in Längsrichtung der Energieführungskette erstreckenden Fortsatzes (32) ausgebildet ist, und daß die Traverse (24) Ausnehmung (33) aufweist, die in den Bereich (30) übergeht, wobei sich die Ausnehmung (33) von einer Stirnfläche (34) der Traverse (24) in Richtung des Bereichs (30) verjüngt.

7. Energieführungskette nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Abschnitt (9; 29) und der Bereich (10; 30) symmetrisch bezüglich einer im wesentlichen parallel zur Längsachse der Energieführungskette verlaufenden Achse (11; 31) ausgebildet sind.

5

8. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwei benachbarte Kettenglieder (1; 21) zwei im Abstand zueinander liegende äußere Gelenkachsen (13) aufweisen, daß die benachbarten Kettenglieder (1; 21) Traversen (4; 24) aufweisen, deren Gesamterstreckung zwischen den Gelenkachsen (13) größer ist der Abstand der äußeren Gelenkachsen (13) zueinander.

10

9. Energieführungskette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei benachbarten Kettenglieder (1; 21) zwei voneinander beabstandete einander gegenüberliegende, sich quer zur Längsrichtung der Energieführungskette (12; 35) erstreckende, Traversen (5; 25) aufweisen, wobei in einem gestreckten Zustand der Energieführungskette (12; 35) die in einer gemeinsamen Ebene liegenden Traversen (5; 25) der benachbarten Kettenglieder (1; 21) voneinander beabstandet sind und diese Traversen (5; 25) in einem gekrümmten Bereich aneinander liegen.

15

20

Kabelschlepp GmbH

28. August 1998  
K41109 NE/ku4

5

**Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Energieführungskette zum Führen von Leitungen, mit räumlich beweglichen Kettengliedern, die jeweils einen sich in Richtung der Energieführungskette erstreckenden Kanalabschnitt begrenzen.

10 Jedes Kettenglied weist zwei voneinander beabstandete, einander gegenüberliegende, sich in einer Längsrichtung der Energieführungskette erstreckende, Kettenlaschen auf. Die Kettenlaschen sind durch wenigstens eine Traverse miteinander verbunden. Jede Kettenlasche (3) weist einen Gelenkkörper (6) und eine Gelenkaufnahme (7) auf, die im wesentlichen quer zur Längsrichtung der Energieführungskette verlaufen. Der Gelenkkörper einer Kettenlasche (3) greift in die Gelenkaufnahme (7) einer benachbarten Kettenlasche (3) ein. Zwischen den sich teilweise überlappendenden Kettenlaschen (3) wenigstens zweier benachbarter Kettenglieder ist jeweils ein Freiraum (20) vorgesehen. Der Gelenkkörper (6) weist zwei diametral gegenüberliegende

15 Außenmantelbereiche auf. Die Gelenkaufnahme weist zwei diametral gegenüberliegende Innenmantelbereiche auf. Die Normalen der Außenmantelbereiche und der Innenmantelbereiche verlaufen im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung der Energieführungskette. Lediglich die Außenmantelbereiche und die Innenmantelbereiche liegen einander an, so daß die benachbarten Kettenlaschen im wesentlichen senkrecht zur Gelenkachse (13) verschenkbar sind.

20

25

**Fig. 7**

115

28.09.09

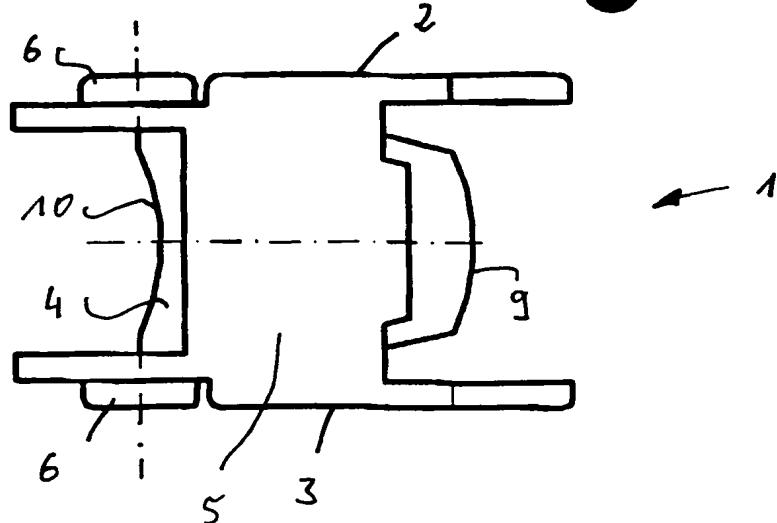


Fig. 2

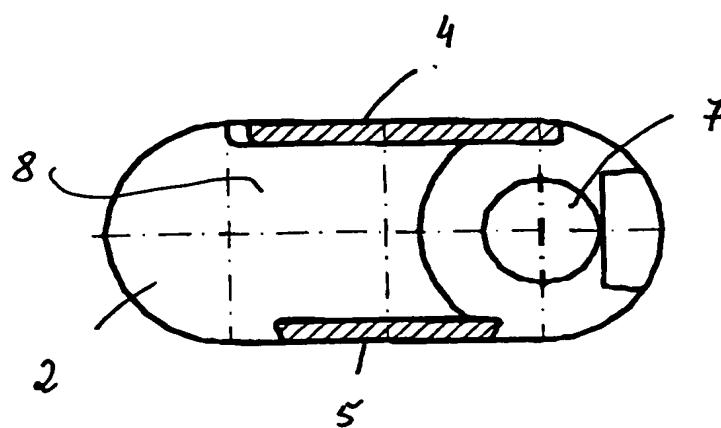


Fig. 1

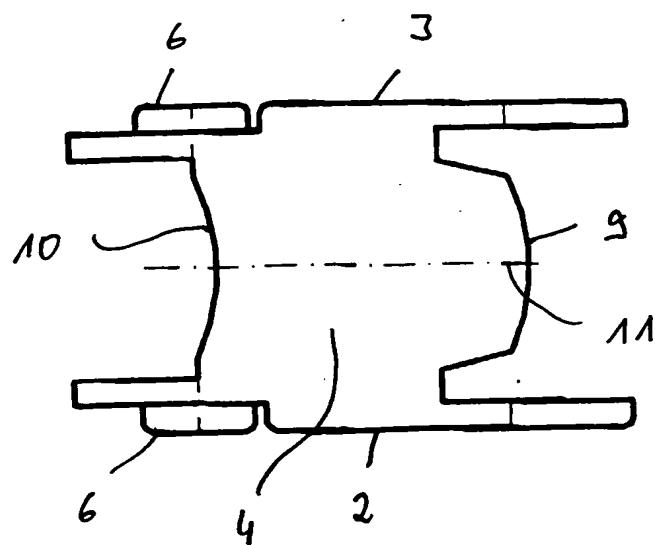


Fig. 3

215

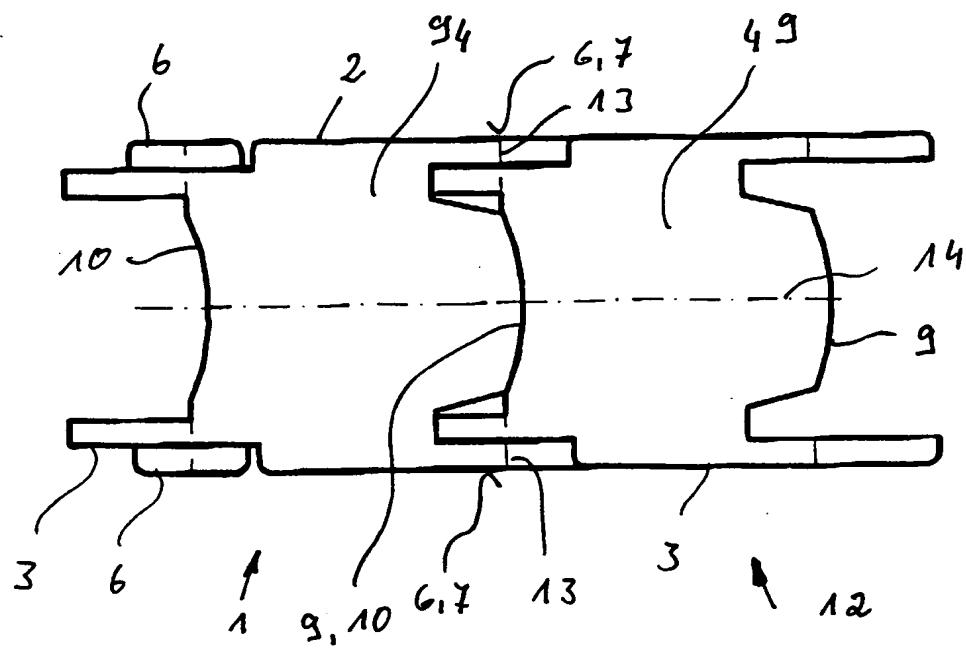


Fig. 4

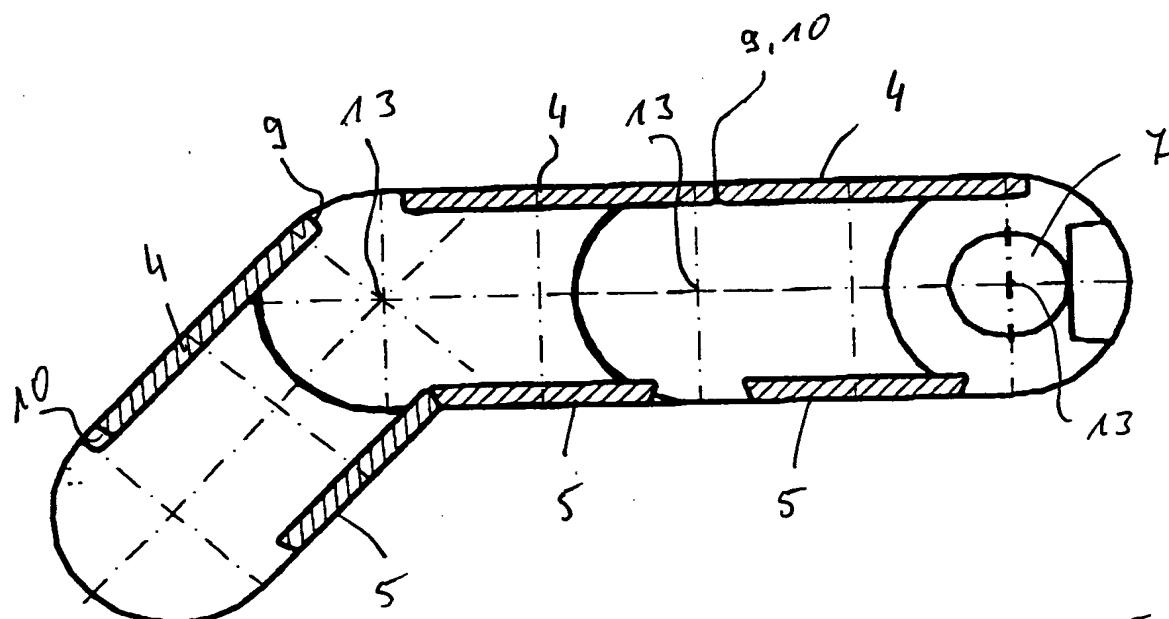


Fig. 5

5/5  
09.09

